



## ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF USING CHALCEDONITE POWDER AS A COMPONENT OF MORTARS

## OCENA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA MĄCZKI CHALCEDONITOWEJ JAKO SKŁADNIKA ZAPRAW BUDOWLANYCH

Edyta Spychał\*, Anna Kotwa  
Kielce University of Technology, Poland

### Abstract

*The article presents the results of the assessment of the possibility of using chalcedonite powder as a partial replacement for cement in mortars. Portland cement CEM I 42.5 R was used as a binder, which was replaced in the amount of 5%, 20%, 35% and 50% with chalcedonite powder. The experimental tests concerned the determination of the technological and mechanical properties of mortars: consistency, air content, compressive and bending strength, supplemented by X-ray diffraction analysis and calorimetric measurements of the pastes. The research results indicate that chalcedonite powder can be used in the production of mortars. The best mechanical properties of tested mortars were obtained in the case of replacing cement with the addition of powder in the amount of 5% and 20%.*

**Keywords:** chalcedonite powder, cement mortar, additive, consistency, bending and compressive strength, calorimetric measurements, XRD method

### Streszczenie

*W artykule dokonano oceny możliwości wykorzystania mączki chalcedonitowej jako częściowego zamiennika cementu w zaprawach budowlanych. Jako spoiwo zastosowano cement portlandzki CEM I 42,5 R, który zastępowano w ilości 5%, 20%, 35% oraz 50% mączką chalcedonitową. Badania doświadczalne dotyczyły określenia właściwości technologicznych i mechanicznych zapraw: konsystencji, zawartości powietrza, wytrzymałości na ściskanie i zginanie, uzupełnionych o rentgenowską analizę dyfrakcyjną oraz badania kalorymetryczne zaczynów. Wyniki badań wskazują, że mączka chalcedonitowa może być stosowana do produkcji zapraw budowlanych. Najlepsze właściwości mechaniczne badanych zapraw uzyskano w przypadku zastąpienia cementu dodatkiem mączki w ilości 5% i 20%.*

**Słowa kluczowe:** mączka chalcedonitowa, zaprawa cementowa, dodatek, konsystencja, wytrzymałość na zginanie i ściskanie, pomiary kalorymetryczne, metoda XRD

### REFERENCES

- [1] Michel M.M.: *Charakterystyka chalcedonitu ze złoża Teofilów pod kątem możliwości wykorzystania w technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków*. Gospodarka Surowcami Mineralnymi, T. 27, z.1, 2011, pp. 49-67.
- [2] <http://przeglad-techniczny.pl/artykuly?id=2721> [accessed 31 October 2022].
- [3] Tchórzewska D., Pabis J., Kosk I., Nieć M.: *Nowe zastosowania chalcedonitu jako sorbentu w procesie oczyszczania wód*, Przegląd Geologiczny, Vol. 49, Nr 4, 2001, pp. 303-306.
- [4] Owsiak Z., Mazur A., Zapała-Sławeta J.: *The evaluation of the effect of chalcedony dust on the reaction of alkalis with reactive aggregate in cement mortars*, Structure and Environment, T. 10, z. 1, 2018, 19-27, doi: 10.30540/sae-

- 2018-002.
- [5] Kotwa A., Spychał E.: *Influence of mineral additives properties of concrete*. Structure and Environment, T. 8, z. 2, 2016, pp. 15-20.
- [6] Dachowski R., Komisarczyk K.: *Investigation of physico-chemical properties of sand-lime products modified of diabase aggregate and chalcedonite meal*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, T. 245, Zeszyt 22095, 2017, pp. 1-8.
- [7] Vyšvařil M., Krebs M., Bayer P.: *Use of chalcedonite powder as a supplementary material in lime mortars*. Conference: REHABEND 2022, Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management, Granada, Spain, 2022, pp. 1314-1320.
- [8] Baran T.: *The use of waste and industrial by-products and possibilities of reducing CO<sub>2</sub> emission in the cement industry-industrial trials*, Cement Wapno Beton, 25(3), 2021, pp. 169-184, doi: 10.32047/CWB.2021.26.3.1.
- [9] Czapiak P., Cebulski M.: *The properties of cement mortar with natural zeolite and silica fume additions*, Structure and Environment, T. 10, z. 2, 2018, pp. 105-113, doi: 10.30540/sae-2018-010.
- [10] Jaworska-Wędzińska M., Jasińska I.: *Durability of mortars with fly ash subject to freezing and thawing cycles and sulfate attack*, Materials, 15(1), pp. 220, 2022, doi: 10.3390/ma15010220.
- [11] Manzoor S., Ganesh S., Danish P.: *Effect on properties of concrete by utilization of metakaolin and marble powder*, Materials Today: Proceedings, Vol. 62, 12, 2022, pp. 6689-6694, doi: 10.1016/j.matpr.2022.04.718.
- [12] Szaj P.: *Wpływ wybranych dodatków mineralnych na właściwości reologiczne zaczynów cementowych*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, T. 134, Studia i Materiały, Nr 41, 2012, pp. 285-294.
- [13] Dobiszewska M.: *Waste materials used in making mortar and concrete*, Journal of Materials Education, Vol. 39 (5-6), 2017, pp. 133-156.
- [14] Dobiszewska M.: *Kompozyty cementowe z dodatkiem pyłu bazaltowego*, Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz, 2019.
- [15] Chajec A., Sadowski Ł., Mój M.: *The adhesive and functional properties of cementitious overlays modified with granite powder*, International Journal of Adhesion and Adhesives, 10, 2021, doi: 10.1016/j.ijadhadh.2021.103008.
- [16] Chajec A.: *Granite powder vs. fly ash for the sustainable production of air-cured cementitious mortars*, Materials, 14(5), 1208, 2021, doi: 10.3390/ma14051208.
- [17] Abdelaziz M.A., El-Aleem S.A., Menshawy W.M.: *Effect of fine materials in local quarry dusts of limestone and basalt on the properties of Portland cement pastes and mortars*, International Journal of Engineering Research, 3,6, 2014, pp. 1038-1056.
- [18] Aliabdo A.A., Abd Elmoaty A.E.M., Auda E.M.: *Re-use of waste marble dust in the production of cement and concrete*, Construction and Building Materials, 50, 2014, pp. 28-41, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2013.09.005.
- [19] Karakurt C., Dumangöz M.: *Rheological and durability properties of self-compacting concrete produced using marble dust and blast furnace slag*, Materials, 15(5):1795, 2022, doi:10.3390/ma15051795.
- [20] Szaj P.: *Zastosowanie w technologii betonu mączek mineralnych powstających przy produkcji kruszyw łamanych*, Konferencja Dni Betonu, Wisła, 13-15 października 2014.
- [21] Kotwa A., Spychał E.: *Parameters of mortars supplemented with chalcedonite powder*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 214 (1):012127, 2019, doi:10.1088/1755-1315/214/1/012127.
- [22] PN-EN 1015-3:2000 Metody badań zapraw do murów. Określenie konsystencji świeżej zaprawy (za pomocą stolika rozplwywu).
- [23] PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- [24] PN-EN 1015-7:2000 Metody badań zapraw do murów. Określenie zawartości powietrza w świeżej zaprawie.
- [25] PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
- [26] Westfal L.: *Oznaczanie stopnia hydratacji cementu*, Rozprawa doktorska, Kraków 1974.
- [27] Yahia A., Tanimura M., Shimoyama Y.: *Rheological properties of highly flowable mortar containing limestone filler-effect of powder content and W/C ratio*, Cement and Concrete Research, 35, 3, 2005, pp. 532-539, doi:10.1016/j.cemconres.2004.05.008.
- [28] Laibao L., Yunsheng Z., Wenhua Z., Zhiyong L., Lihua Z.: *Investigating the influence of basalt as mineral admixture on hydration and microstructure formation mechanism of cement*. Construction and Building Materials, 48, 2013, pp. 434-440, doi:10.1016/j.conbuildmat.2013.07.021.
- [29] Bobrowski A., Gawlicki M., Łagosz A., Nocuń-Wczelik W.: *Cement. Metody badań. Wybrane kierunki stosowania*. Wydawnictwo AGH, Kraków 2010.